

The Sign of Quality  
Made in Germany

# SFU 400

Schnellfrequenzumrichter  
High Frequency Converters



# INHALT

Stand November 2021

Rev.1.1

<b>1</b>	<b>Beschreibung und Merkmale</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Sicherheits- und Warnhinweise</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Anschlüsse, Stecker und PIN-Belegungen</b>	<b>5</b>
4.1	Spannungsversorgung Anschluss X1	5
4.2	Spindel Anschluss X2	5
4.3	Interface RS232	5
4.4	Ein- und Ausgänge – Anschluss X3	5
4.5	Anschluss und Montage	6
<b>5</b>	<b>Funktionsbeschreibung, Inbetriebnahme, Bedienung</b>	<b>7</b>
5.1	Start und Stopp	7
5.2	Drehzahlvorgabe	7
5.3	Ausgänge	7
5.4	LED Status Anzeigen	8
5.5	Anschlussbeispiel für I/O	9
<b>6</b>	<b>Sicherheitsfunktionen</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>EMV</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>USB-Interface Adapter</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>Fernsteuer-Adapter „Remote Control“</b>	<b>12</b>
<b>10</b>	<b>Abmessungen und Montage</b>	<b>13</b>

## 1. Beschreibung und Merkmale SFU400

- ✓ Für den Betrieb von **AC-asynchron-** und **DC-synchron-Motoren**.
- ✓ Es sind **Ausgangsfrequenzen** von bis zu **1666Hz/100.000Upm** bei einem 2pol. AC-Motor möglich
- ✓ Der Kern vom **SFU400** ist ein **Digitaler Signal Prozessor (DSP)**, der alle Ausgangsgrößen erzeugt und Signale erfasst.
- ✓ Hochgenaue sinusförmige Ausgangsspannung mit sehr niedrigem Klirrfaktor erlaubt optimale Drehqualität von AC Motoren in allen Betriebszuständen
- ✓ In **Echtzeit** werden alle Parameter wie Strom, Spannung und Frequenz erfasst und in Abhängigkeit von der Belastung ausregelt.
- ✓ Hohe **Betriebsicherheit**: Alle Betriebszustände wie Beschleunigen, Betrieb bei Nenndrehzahl, Abbremsen werden überwacht und kritische Zustände abgefangen.
- ✓ **Kurzschlussfest** durch DSP-Überwachung
- ✓ **integrierter Bremschopper Widerstand**
- ✓ **Übertemperatur-Schutz** durch DSP Überwachung

## 2. Technische Daten

<b>Versorgungsspannung</b>	Anschluss: <b>X1</b> 24V...48V <sub>DC</sub> (+10%)/ 7A Kein Verpolschutz	Schraubklemmen für Litzen oder Drähte bis 0,75mm <sup>2</sup> mit PE Anschluss an <b>X1</b>
<b>Sicherungen</b>	FS1: intern	7AT/63V SMD
	empfohlene externe Absicherung: 6AT	
<b>Dauerausgangsleistung</b>	380VA / S1 100%	
<b>Spindelanschluss</b>	Anschluss: <b>X2</b>	Schraubklemmen für Litzen oder Drähte bis 0,75mm <sup>2</sup>
	3-pol.:	U, V, W, mit PE Anschluss an <b>X2</b>
<b>Ausgangsspannung</b>	max. 32 V <sub>AC</sub>	PWM: 28kHz
<b>Ausgangsstrom</b>	Phasendauerstrom 7A	
<b>Bremschopper</b>	integriert 540hm / 4W / Einsatzspannung: 54V	
<b>Ausgangsfrequenz</b>	AC: 1.666 Hz / max.100.000 Upm @ 2pol Spindel	
<b>Steuereingänge</b>	Anschluss: <b>X3</b>	Schraubklemmen für Litzen oder Drähte bis 0,75mm <sup>2</sup>
	Digital In:	Start / Stop ( 0 / 24V ) "0": 0..5V, "1": 13..24V zulässiger Spannungsbereich -3V...30V <sub>DC</sub> I <sub>max</sub> @ 24V = 10mA
	Analog In:	Drehzahl Sollwertvorgabe ( 0..10V ) Min-Max R <sub>in</sub> : 60kOhm, 10bit
	PTC	Temperatursensor Spindel, Schaltschwelle einstellbar
<b>Steuerausgänge</b>	Anschluss: <b>X3</b>	Schraubklemmen für Litzen oder Drähte bis 0,75mm <sup>2</sup>
	2 xDigital Out:	Open Collector; 45V/0,5A nicht kurzschlussgeschützt induktive Lasten müssen mit externen Dioden abgesichert werden
<b>Interface</b>	Anschluss: <b>X4</b>	RS232, 115kBd
<b>Betriebsanzeigen</b>	2 x LEDs grün - rot Statusanzeige in verschiedenen Blinkcodes	
<b>Abmessungen (L x B x H)</b>	auf Montageplatte 100mm x 55mm x 22mm	

### 3. Sicherheits- und Warnhinweise

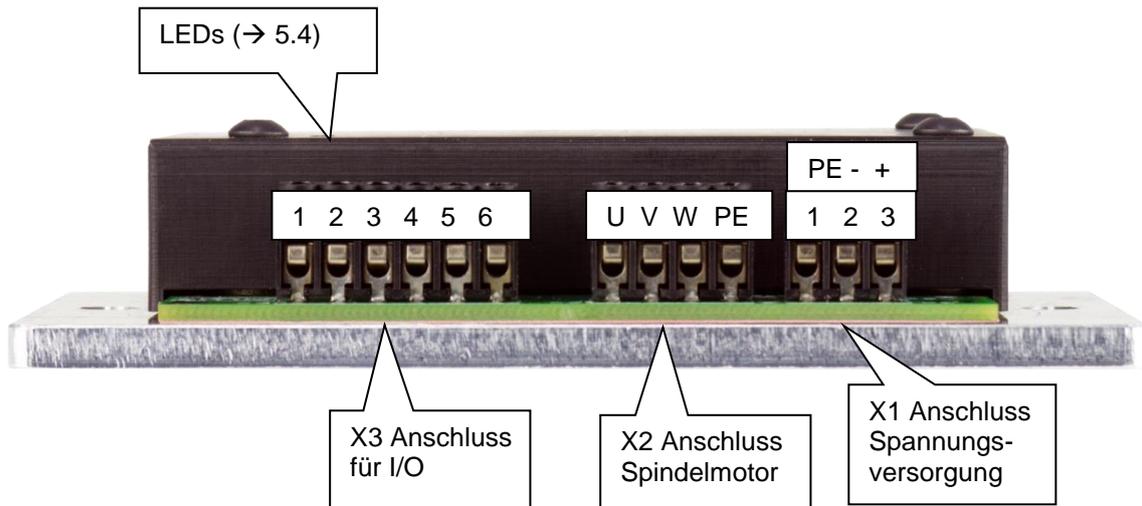
- ✓ Dieses Gerät ist ausschließlich für den Betrieb in industrieller Umgebung konzipiert. Bei Verwendung in Wohn- und Gewerbegebieten können zusätzliche Maßnahmen für die Begrenzung der Störaussendung erforderlich werden
- ✓ Der Umrichter SFU400 ist ein Einbaugerät, das zum Einbau in ortsfeste elektrische, industrielle und gewerbliche Anlagen oder Maschinen bestimmt ist. Beim Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme des Umrichters und damit die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes solange verboten, bis die Maschine der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht. Dabei ist die EN 60204 (DIN VDE 0113) ist zu beachten. Die Inbetriebnahme zur Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) gestattet.
- ✓ Dieses Gerät wird zum Betrieb von gefährlich rotierenden mechanischen Teilen verwendet. Aus diesem Grund darf nur fachlich qualifiziertes, geschultes Personal an diesem Gerät arbeiten und den Anschluss vornehmen!
- ✓ Vor der Inbetriebnahme des Umrichters ist darauf zu achten, dass er sich in einwandfreiem Zustand befindet. Sollte er beim Transport beschädigt worden sein, darf er auf keinen Fall angeschlossen werden.
- ✓ Bei der Installation müssen bestehende, nationale Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden.
- ✓ Vor dem erstmaligen Einschalten des Umrichters sollte sichergestellt sein, dass dieser mechanisch fixiert und die angeschlossene Spindel auch sicher verbaut ist.
- ✓ Der Umrichter darf nicht in der Nähe von Wärmequellen, starken Magneten sowie starke Magnetfelder erzeugenden Geräten betrieben werden.
- ✓ Eine ausreichende Luftzirkulation muss am Umrichter gewährleistet sein.
- ✓ Es darf keine Flüssigkeit in das Gerät eindringen. Sofern dies den Anschein hat, muss das Gerät umgehend ausgeschaltet und von der Versorgungsspannung getrennt werden.
- ✓ Die Umgebungsluft darf keine aggressiven, leicht entzündlichen oder elektrisch leitfähigen Stoffe enthalten und sollte möglichst frei von Staub sein.
- ✓ Alle Arbeiten am Umrichter und dem entsprechenden Zubehör dürfen nur im ausgeschalteten Zustand und bei Abtrennung von der Betriebsspannung durchgeführt werden. Dabei sind sowohl die nationalen Unfallverhütungsvorschriften als auch die allgemeinen und regionalen Montage- und Sicherheitsvorschriften (z.B. VDE) zu beachten.
- ✓ Alle Arbeiten in Zusammenhang mit diesem Umrichter dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die fachlich qualifiziert und entsprechend eingewiesen worden sind.



#### **Achtung:**

**Bitte vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass alle Anschluss-Spannungen im Wert und Polarität korrekt sind! Anschluss X1 besitzt keinen Verpolschutz!**

## 4. Anschlüsse, Stecker und PIN-Belegungen



### 4.1 Spannungsversorgung Anschluss X1 (Schraubklemmen für Litzen oder Drähte bis 0,75mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	PE	Schutzerde, elektrisch mit der Montageplatte verbunden
2	0V	GND Versorgungsspannung
3	+48VDC	+Versorgungsspannung -> Sicherung FS1 7AT

Achtung Polarität beachten, es ist kein Verpolschutz realisiert

### 4.2 Spindel Anschluss X2 (Schraubklemmen für Litzen oder Drähte bis 0,75mm<sup>2</sup>)

Pin	Beschreibung
U	Spindel Phase U
V	Spindel Phase V
W	Spindel Phase W
PE	Schutzerde, elektrisch mit der Montageplatte verbunden

### 4.3 Interface RS232 Anschluss X4 (Stiftleiste Würth WR-WTB\_648103131822)

1	GND
2	RxD
3	TxD



Achtung, Interface ist nicht galvanisch isoliert! X4.3 GND ist mit X2.2 0V verbunden.

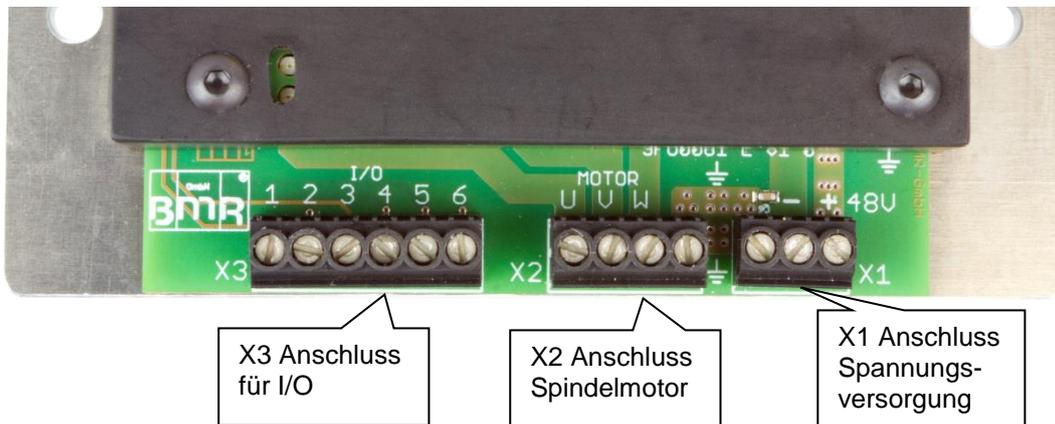
#### 4.4 Eingänge und Ausgänge - Anschluss X3 (Schraubklemmen für Litzen oder Drähte bis 0,75mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	DIG_IN	Digital Input1 - <b>Start / Stopp</b>
2	ANL_IN	Analog Input1 - Vorgabe <b>Drehzahl Sollwert</b>
3	GND	Ground Bezug für Pin 1, 2, 4, 5 (intern verbunden mit X1-0V)
4	OUT 1	Open Collector1 <b>Umrichter und Spindel bereit</b>
5	OUT 2	Open Collector2 <b>Überlast</b>
6	PTC	Temp Sensor Input Spindel - Schaltschwelle einstellbar

Eingangsimpedanz ANL\_IN: 60kOhm, DIG\_IN I<sub>max</sub> @ 24V: 10mA

Als Option ist ein Fernsteuer-Adapter zum direkten Anschluss an das I/O Interface an der Klemmleiste verfügbar. (→9.)

#### 4.5 Anschluss und Montage



Für eine gute Schirmanbindung ist die Montageplatte elektrisch leitfähig zu montieren. Die Schirmanbindungen der Anschlussleitungen sind mit bzw. in direkter Nähe der Montageplatte großflächig zu erden.

Wenn keine Spindel angeschlossen ist, wird der OUT1 geschaltet und LED2 (rot) blinkt (→4.4).



#### **Achtung:**

Bitte vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass alle Anschluss-Spannungen im Wert und Polarität korrekt sind. Anschluss X1 besitzt keinen Verpolschutz



#### **Achtung:**

Nach dem Anschluss der Spindel immer Drehrichtung überprüfen und bei Bedarf korrigieren.

#### **Achtung:**

Bei der Verwendung von Aderendhülsen ist der maximal zulässige Anschlussquerschnitt von 0,75mm<sup>2</sup> zu beachten.

## 5. Funktionsbeschreibung, Inbetriebnahme, Bedienung

### 5.1 Start / Stopp

Ein Start der Spindel kann auf zwei Arten erfolgen:

**digital** mit einem Steuersignal an Digital Eingang1 **Start/Stop** an X3.DIG\_IN.  
Die Schaltschwellen liegen für "AUS=0" bei 0...5V und für "EIN=1" 13...24V,  
Spannungspiegel zwischen 5V und 13V sind nicht definiert.

→ Sobald der Start ausgelöst wurde, wird die Spindel auf den Sollwert beschleunigt, der als Vorgabe am Analog Eingang **Drehzahl Sollwert** an X3 eingestellt ist.

**analog** mit dem Analogwert an X3.ANL\_IN.

Hierzu muss am X4 Digital-Eingang1 **Start/Stop** ein gültiger "EIN" Pegel angelegt sein.

→ Eine Eingangsspannung von 0V führt zum Stillstand der Spindel und eine Spannung grösser als 0,33V startet die Spindel bis zur Drehzahl gemäß Skalierung

### 5.2 Drehzahlvorgabe

Am Analogeingang X3.ANL\_IN

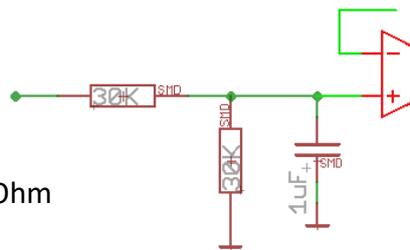
**0-10V/ Min-Max:** Die Skalierung für den Analogwert ist hierbei entsprechend der Min- und Max-Werte der Drehzahl aus der Kennlinie. Eckwerte z.B.: Min: 2.000Upm, Max: 100.000Upm  
Daraus ergibt sich die Steuerspannung  $U = \text{Solldrehzahl} * 10V / 100.000Upm$ .

$$\text{MinDrz} = 2.000Upm * 10V / 100.000Upm = 0,20V$$

Eine Spannung von  $U < 0,20V$  ist Stillstand, eine Spannung von 0,20V stellt die Minimal-Drehzahl von 2.000 Upm ein, und 10V stellt eine Drehzahl von 100.000 Upm ein.

Analogeingangsbeschaltung:

Eingangsimpedanz: 60kOhm



### 5.3 Ausgänge

**Digitale Ausgänge:**

Als Rückmeldung zur SPS oder einer anderen Steuerung sind 2 Open Collector Ausgänge vorhanden (→5.5.)

X3.OUT1 **Umrichter und Spindel bereit**

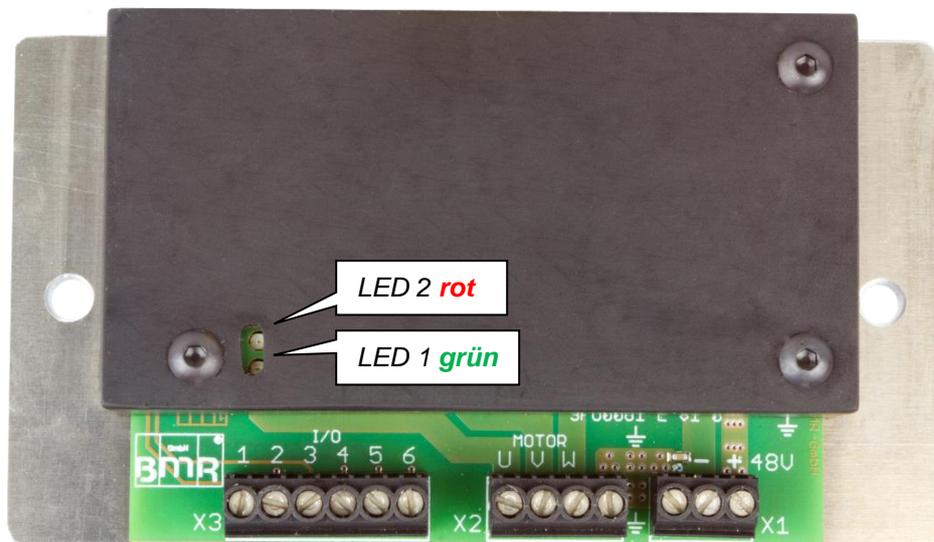
X3.OUT2 **Überlast**

Achtung, die Ausgänge sind nicht kurzschlussgeschützt!

Beim Betrieb von induktiven Lasten (z.B. Relais) müssen zum Schutz der Ausgänge extern Schutz-Dioden verbaut werden

## 5.4 LED Status Anzeigen

An den LEDs wird der aktuelle Status des SFU400 signalisiert



Status	LED 1 Grün	LED 2 Rot	Meldung
Ready	EIN	AUS	Umrichter Stillstand - No Error
Ready	Blinkt schnell	AUS	Umrichter beschleunigt Spindel- No Error
Ready	Blinkt	AUS	Sollwert Drehzahl erreicht -No Error
Ready	Blinkt	EIN	Drehzahl erreicht - Überlast Spindel - Abschaltverzögerung läuft (1)
Error-Stillstand	EIN	EIN	Überlast Spindel - Abgeschaltet nach Ablauf der Verz. Zeit (1)
Error-Stillstand	EIN	Blinkt	Ohne Spindel / Kabelbruch - Leitungstest der Ausgangsphasen (2)
Error-Stillstand	EIN	Blinkt schnell	Endstufe abgeschaltet - Sofortabschaltung bei Erreichen des Schwellwerts (3)
Error-Stillstand	EIN	Blinkt lang-kurz	Zu hohe Rückenergie der Spindel beim Bremsen - Sofortabschaltung (5)
Error-Stillstand	AUS	Blinkt	Übertemperatur SFU - Abgeschaltet nach Ablauf der Verz. Zeit (6)

(1) Überlast Spindel: (Ansprechschwelle abhängig von Spindel Kennlinie)

(2) Es werden alle drei Ausgangsphasen mit einer Prüfspannung getestet

Fehler, falls eine oder mehrere Phasen auf Prüfspannung keine Stromantwort liefern

(3) Abschaltstrom für Endstufenschutz: 8A Max

(4) Einsatzspannung Bremschopper: 54V

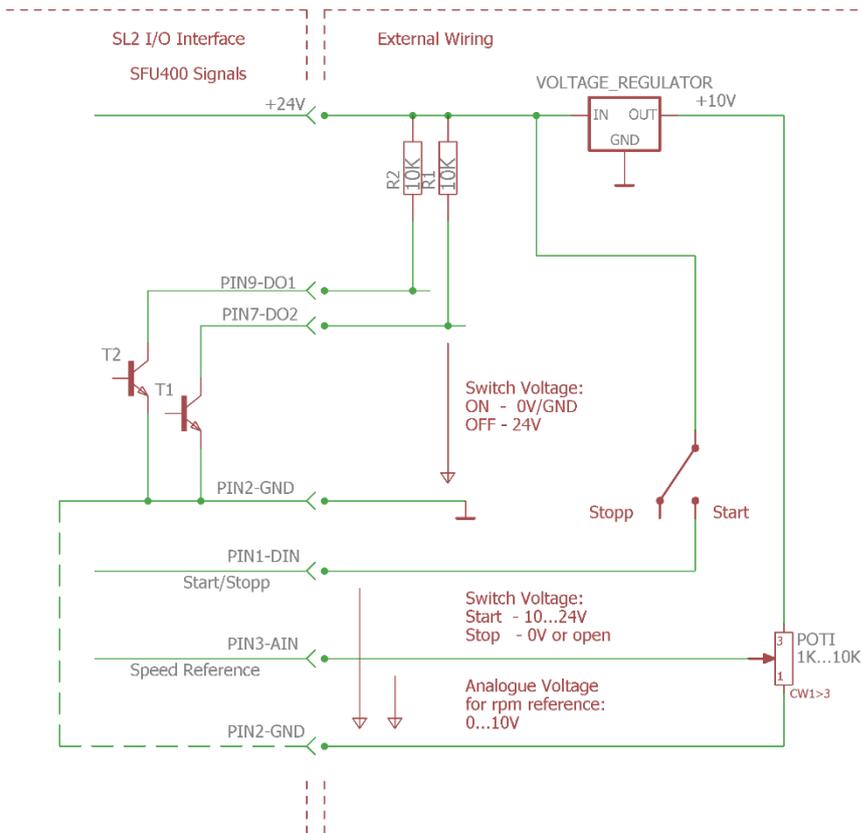
(5) Abschaltspannung bei Rückenergie: 58V

Falls beim Runterrampen die Rückspannung von der Spindel 58V übersteigt

(6) Fehler-Schwelle Übertemperatur Endstufe: 70°C

(6) Fehler Reset Übertemperatur Endstufe: 67°C

## 5.5 Anschlussbeispiel für I/O



Beispiel für den Anschluss des I/O interface

Für einen Anlauf der Spindel muss die Analog-Spannung an ANL\_IN größer als die Stopp-Spannung sein. (→ 5.2).

Bei Verwendung eines Potis zum Einstellen der Drehzahl sollte idealerweise die Versorgungsspannung am Poti 10V betragen, damit auch der ganze Eingangsspannungsbereich von 0..10V, entsprechend dem Drehzahlbereich, abgedeckt werden kann.

### **Achtung:**

Alle Arbeiten an gefährlichen Spannungen dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden.

Bitte vor dem Anschluss prüfen, dass die Versorgungs-Spannung abgeschaltet ist!

### **Achtung:**

Bitte vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass alle Anschluss-Spannungen im Wert und Polarität korrekt sind. Anschluss X1 besitzt keinen Verpolschutz.

### **Achtung:**

Beim Anschluss von induktiven Lasten müssen Dioden zum Schutz extern verbaut werden.

## 6. Sicherheitsfunktionen

Die folgenden Ereignisse leiten ein **kontrolliertes Abbremsen** gemäß der eingestellten Beschleunigungsdaten der Spindel ein.

- ✓ Stopp wegen Übertemperatur des Umrichters nach Ablauf der Verzögerungszeit von 10 sec.
- ✓ Stopp wegen Überlast nach Ablauf der Verzögerungszeit von 10 sec.
- ✓ Sofort-Stopp wegen Überschreitung des maximal zulässigen Spindelstroms
- ✓ Beim Abbremsen einer AC-Spindel kann es sein, dass die generatorisch erzeugte Rückspannung der Spindel die zulässigen internen Grenzwerte übersteigt. In diesem Fall wird das erkannt, und die Endstufe zum Eigenschutz abgeschaltet. Die Spindel läuft dann ungebremst aus. Bitte beachten, dass die Auslaufzeit, je nach Werkzeug und Abschalt Drehzahl sehr lang sein kann. Nach Stillstand kann jederzeit wieder gestartet werden.

## 7. EMV

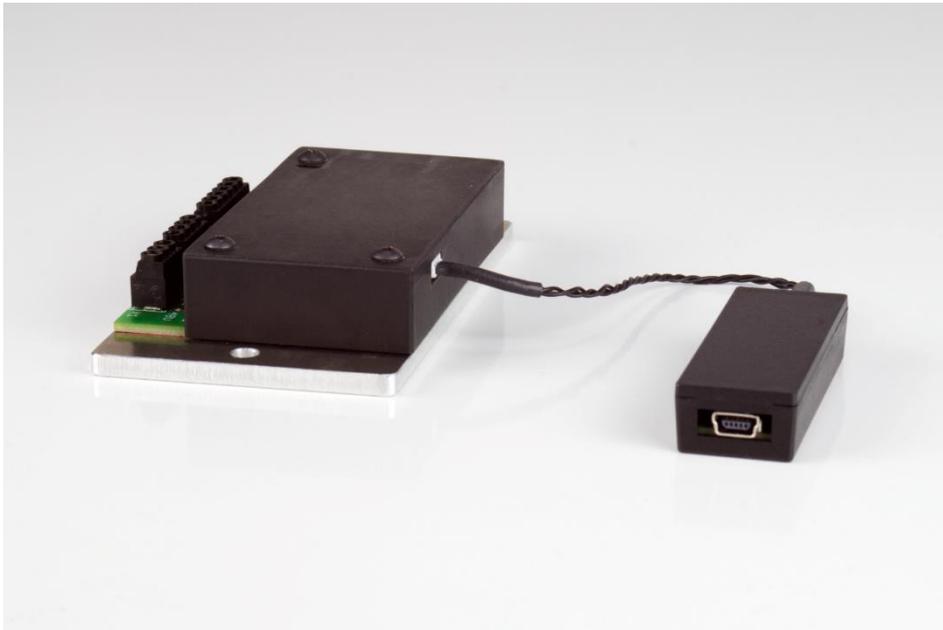
- ✓ Dieses Gerät ist ausschließlich für den Betrieb **in industrieller Umgebung** konzipiert. Bei Verwendung in Wohn- und Gewerbegebieten können zusätzliche Maßnahmen für die Begrenzung der Störaussendung erforderlich werden.
- ✓ Die Einhaltung der Grenzwerte der EMV liegt in der Verantwortung des Herstellers der Maschine oder Geräts.
- ✓ Der Umrichter wurde für den Betrieb in industrieller Umgebung entwickelt. Für den störungsfreien Betrieb und zur Reduzierung der Störaussendung sollten folgende Hinweise bei der Verdrahtung beachtet werden:
- ✓ Die EMV einer Maschine oder eines Geräts wird durch alle angeschlossenen Komponenten beeinflusst (Motor, Kabel, Verdrahtung, ...). Unter bestimmten Bedingungen kann der Anschluss von externen Filtern erforderlich sein, um die Einhaltung der EMV-Normen zu gewährleisten.
- ✓ Die Erd- und Schirmverbindungen, welche innerhalb eines Verbunds zwischen Umrichter und Peripheriegeräten bestehen, sind so kurz wie möglich und mit einem maximalen Querschnitt ausführen.
- ✓ Mit dem Umrichter verbundene Steuergeräte (SPS, CNC, IPC, ...) sind an die gemeinsame Erdanschlussschiene anzuschließen.
- ✓ Alle Verbindungen zum und vom Umrichter sind mit abgeschirmten Kabeln auszuführen und den Schirm beidseitig zu erden.
- ✓ Die Schirmanbindungen großflächig, beidseitig mit niedriger Impedanz erden.
- ✓ Netz-, Motor- und Steuerleitung sind grundsätzlich getrennt voneinander zu verlegen. Sind Kreuzungen nicht vermeidbar, sollten diese im 90° Winkel ausgeführt werden.
- ✓ Steuer- und Signalleitungen möglichst entfernt von den Lastleitungen verlegen.
- ✓ Leitungsabstand zwischen Leistungskabel und Signal-/Steuerleitungen  $\geq 200\text{mm}$  (nach DIN VDE 0100-444 bzw. wegen der hohen Schaltfrequenzen)



## 8. USB-Interface für SFU400

Als Option ist ein USB-Interface zum Anschluss an das RS232 Interface verfügbar

Hiermit ist die Kommunikation mit dem SFU-Terminal ab V7.05 für Parametrierung und Debugging sehr komfortabel möglich.



## 9. SFU400 mit Fernsteuer-Adapter „Remote Control“

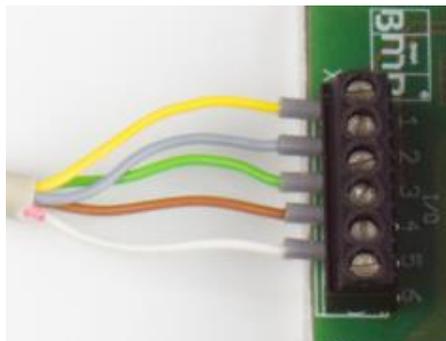
Als Option ist ein Fernsteuer-Adapter zum direkten Anschluss an das I/O Interface Am Anschluss X3 verfügbar.

Hiermit kann der Umrichter sehr einfach und ohne weitere Verdrahtung gestartet und getestet werden. Eine Inbetriebnahme des Umrichters und der Spindelfunktion wird dadurch auch ohne externe Steuersignale möglich.



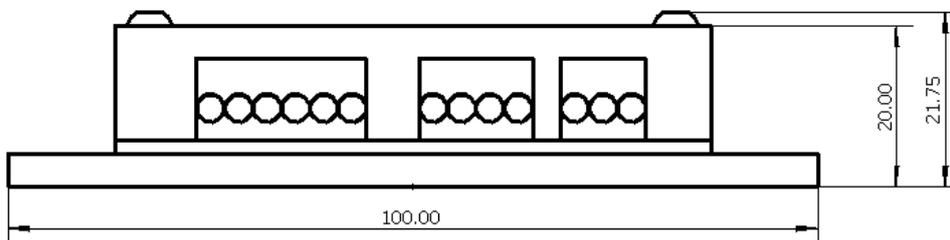
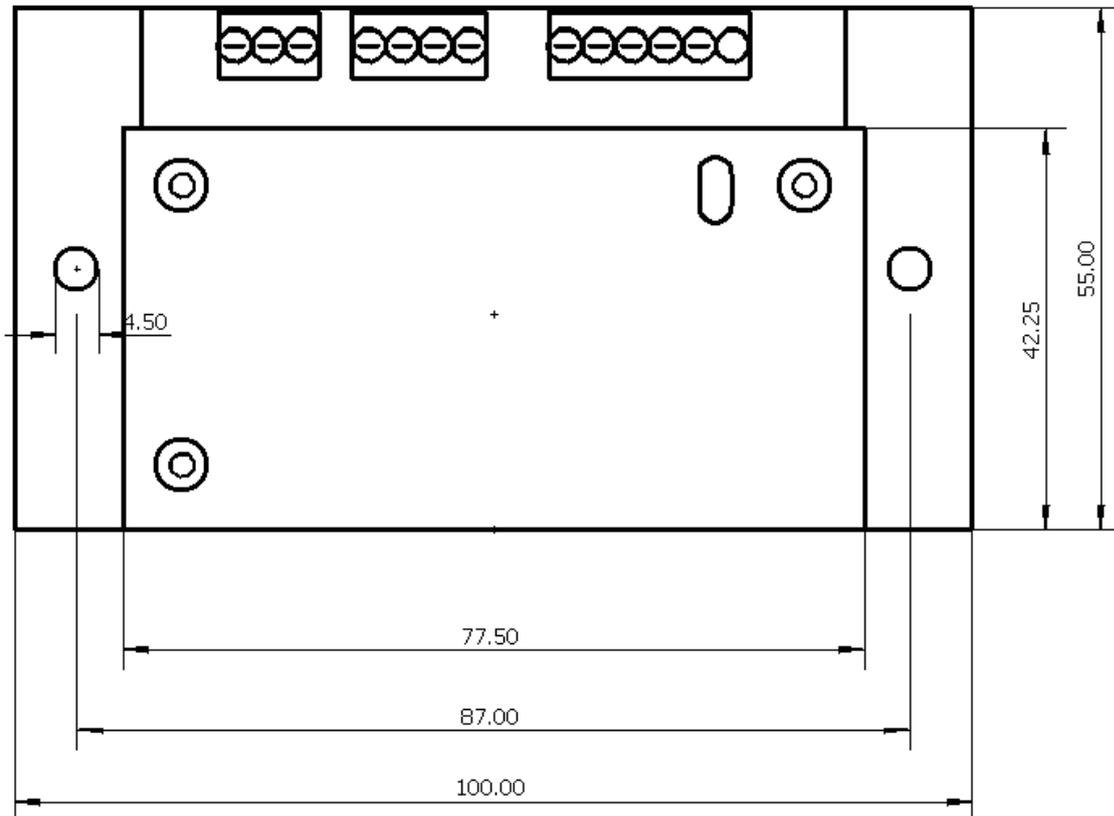
- ✓ Der Remote Controller wird mit 3 x AAA Batterien oder Akkus betrieben.
- ✓ Alle relevanten Spannungen werden in dem Adapter generiert.
- ✓ Zur Schonung der Batterien ist ein EIN/AUS Schalter vorgesehen. Die Betriebsbereitschaft wird an der LED **Batt. ON** signalisiert.
- ✓ Mit dem Schalter **START/STOP** wird eine gültige Startspannung an den Digitaleingang gelegt und der Umrichter gestartet und gestoppt.
- ✓ Über das Potentiometer **Rpm** kann die gewünschte Solldrehzahl als Analogspannung 0-10V an dem Analogeingang vorgegeben werden. In der Stellung **Min** ist der SFU im Stop-Zustand unabhängig von der START-Schalter Position.
- ✓ Der Zustand der Digitalen Ausgänge wird mit LEDs **DO1** und **DO2** signalisiert.
- ✓ Belegung der Kabelfarben:

Gelb	DIG_IN
Grau	ANL_IN
Grün	GND
Braun	OC 1/OUT1
Weiss	OC 2/OUT2



## 10. Abmessungen und Montage

Für die Montage des Open Frame Umrichters steht an den Stirnseiten der Montageplatte jeweils eine Bohrung 4mm zur Verfügung







# KONTAKT

FON 09122 / 631 48 - 0  
FAX 09122 / 631 48 - 29

**BMR GmbH**  
elektrischer & elektronischer Gerätebau  
**Walpersdorfer Straße 38**  
**91126 Schwabach**

E-Mail [info@bmr-gmbh.de](mailto:info@bmr-gmbh.de)  
Homepage [www.bmr-gmbh.de](http://www.bmr-gmbh.de)



**BMR Homepage**



**Beschreibungen**

